

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-121016

(P2002-121016A)

(43)公開日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| C 0 1 B 31/02 | 1 0 1 | C 0 1 B 31/02 | 1 0 1 Z 4 G 0 4 6 |
| 31/08 | | 31/08 | A 4 H 0 1 2 |
| 31/10 | | 31/10 | |
| C 1 0 B 53/02 | | C 1 0 B 53/02 | |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-308901(P2000-308901)

(22)出願日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(71)出願人 399093788

株式会社バイオカーボン研究所
茨城県稲敷郡阿見町荒川本郷2206-5

(72)発明者 秋月 克文

茨城県稲敷郡阿見町荒川本郷2206-5 株式
会社バイオカーボン研究所内

(72)発明者 鳴海 祐一

神奈川県横浜市戸塚区東俣野町36-1-
202

(72)発明者 横山 彰治

神奈川県横浜市瀬谷区南台1-29-3

(74)代理人 100085165

弁理士 大内 康一

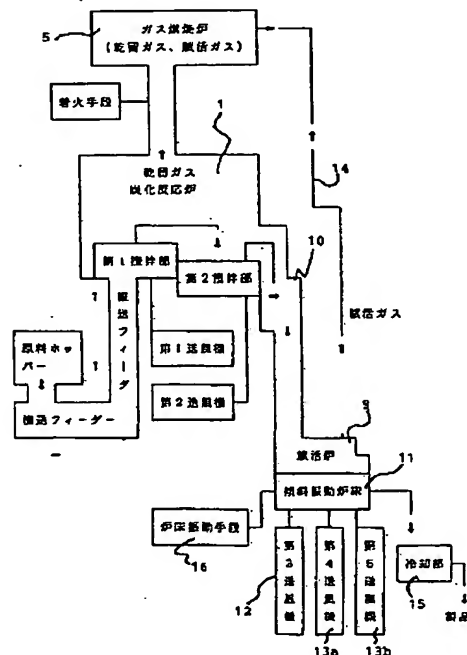
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続式炭化炉と連続式炭化賦活炉

(57)【要約】

【課題】炭化工程における温度制御、賦活工程における賦活条件の自在な制御によりエネルギーを節減しつつ需要に適合した所望の機能を有する炭化物、活性炭を高収率で得る。

【解決手段】炭化反応炉本体と、順次炭化反応を重畳して所望の炭化物を生成するために炭化反応炉本体の底部に設置される複数の攪拌部と、被炭化物である原料を第1段目の攪拌部に連続的に供給する原料供給手段と、炭化反応炉本体に連設され炭化反応炉本体において生じる乾留ガスを燃焼するガス燃焼炉と、炭化反応炉本体の温度制御手段と、ガス燃焼炉への空気送給手段と、第1段目の攪拌部の原料の助燃手段と、を具えた連続式炭化炉ならびに、前記炭化反応炉本体に、複数の攪拌部を経て生成された炭化物を移送して賦活処理するための賦活炉を最終段の攪拌部に連設するとともに、前記賦活炉には炭化炉から送給される炭化物の賦活制御手段を設けてなる連続式炭化賦活炉である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化反応炉本体と、順次炭化反応を重畳して所望の炭化物を生成するために前記炭化反応炉本体の底部に設置される複数の攪拌部と、被炭化物である原料を前記攪拌部中の第1段目の攪拌部に連続的に供給する原料供給手段と、前記炭化反応炉本体に連設され炭化反応炉本体において生じる乾留ガスを燃焼するガス燃焼炉と、前記炭化反応炉本体の温度制御手段と、前記ガス燃焼炉への空気送給手段と、前記第1段目の攪拌部の原料の着火を促進するための助燃手段と、を具えたことを特徴とする連続式炭化炉。

【請求項2】 請求項1において、各攪拌部は隣接する前段の攪拌部より順次に低位置に設置されて、それぞれ平底凹部をなす炉床と凹部に収納される原料を攪拌する攪拌体を有し、所定の攪拌部で炭化反応を経た被炭化物である原料を該攪拌部からオーバーフローして次段の攪拌部に移送されるようになるとともに、炭化反応炉本体の温度制御手段は第1段目の攪拌部へその底部から空気量を自在に制御供給する第1送風機と次段の攪拌部へその底部から空気量を自在に制御供給する第2送風機とからなり、第1段目の攪拌部に連続的に供給する原料供給手段は、原料ホッパーと、一端をこの原料ホッパーの底部に連結されて原料を所定方向に移送する第1搬送手段と、この第1搬送手段の他端に連結されて原料を第1攪拌部にその炉床に設けた貫通開口部を介して送給する第2搬送手段とからなり、炭化反応炉本体および／またはガス燃焼炉にはガス燃焼用送風機を設けたことを特徴とする連続式炭化炉。

【請求項3】 請求項1または2いずれかの連続式炭化炉において、炭化反応炉本体には、複数の攪拌部を経て生成された炭化物を移送して賦活処理するための賦活炉を最終段の攪拌部に連設するとともに、前記賦活炉には賦活炉から送給される賦活炭化物の冷却手段を設けたことを特徴とする連続式炭化賦活炉。

【請求項4】 請求項3において、賦活炉は炭化反応炉本体における最終段の攪拌部からの炭化物の搬送路と、傾斜炉床と、炭化物の昇温手段と、炭化物の賦活制御手段と、ガス燃焼炉と連結されるガス通路と、を具えてなることを特徴とする連続式炭化賦活炉。

【請求項5】 請求項4において、炭化物の賦活制御手段は賦活炉に賦活ガスとして酸素、炭酸ガスおよび水蒸気のうちから選択すべき種類と量を自在に制御供給する賦活ガス供給手段と傾斜炉床の傾斜可変手段と傾斜炉床の振動手段とで構成したことを特徴とする連続式炭化賦活炉。

【請求項6】 請求項5において、ガス燃焼炉における燃焼排ガスを賦活ガスとして使用することを特徴とする連続式炭化賦活炉。

【請求項7】 炭化または炭化賦活物の原料は、粒状ま

たは細片状にした木質系材であることを特徴とする請求項1ないし2の連続式炭化炉または請求3ないし6の連続式炭化賦活炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、木質材を連続的に炭化する連続式炭化炉およびこの炉で生成された炭化物を賦活して活性炭を生成する連続式炭化賦活炉に関し、特に、枝葉を含む間伐材、森林樹、街路樹その他の枝打ちにより発生する枝葉材、製材において発生する端材、おが屑、かんな屑、その他これまで廃棄されていた木質材を炭化し、さらに炭化工程に連続して温度を維持しながらさらに炭化物を賦活して有効に利用できるようにした連続式炭化賦活炉に関するものである。

【0002】

【発明の背景】 林業分野では、いわゆる間伐材や育成樹林の枝打ちに伴い発生する枝葉材の適正な処理ないしは有効活用が強くもとめられ、有効活用の一環として、例えば間伐材を集成材その他に活用するなどの技術が提案されている。しかしながら、これらの技術では生産に伴うトータルコストの点で問題があったり、樹皮、枝葉等の適正な処理ないしは有効活用には至らず、樹皮、枝葉等は焼却あるいは放置されているのが現状であり、環境保護、資源活用等の観点から問題なしとしないのである。また、製材の現場では、おが屑、かんな屑、製材端材等が大量に発生するが、これらは極く一部が利用されているのみで、大半は焼却廃棄せざるを得ない状況にある。このような状況は、製紙工場で発生する木材チップ屑、街路樹の枝打ちによる枝葉材等においても同様である。これらの有効利用は、資源対策、環境対策等の観点から焦眉の急といっても過言ではない。

【0003】 ところで、植物由来の原料、例えば、木材、ヤシガラ、竹などや、太古、植物であった石炭、分子内に酸素を含むフェノール樹脂などを炭化すると、自然に多孔質になり、これら炭化物をさらに賦活させより多孔質となした活性炭は吸着材として種々の分野で不可欠なものである。活性炭は、世界各地で生産され、その生産量は今や100万トンを越し、各種工業用、環境改善用等を始め、その用途と需要はますます増大する傾向にある。活性炭の製法は、炭化と賦活に分かれていて、木質系活性炭の場合、炭化工程では、含水率15%程度の木質材100に対して、炭化物は重量比で約25程度になる。この炭化物をさらに賦活して得られる活性炭は、木質材100に対して、重量比は約5程度となってしまう、その収率は高くない。また、活性炭の製造では、炭化と賦活が分離している場合が多い。すなわち、現状では、炭化は小企業が、賦活は大企業が担当している例が多く、一箇所で生産している例でも、ほとんどの場合炭化プロセスと賦活プロセスが分離している。このため、熱損失が極めて大きい。例えば、木質

系活性炭の場合、前述のように含水率15%換算の原料100に対して生産される活性炭は5前後である。そして、炭化時において、原料の半分のエネルギーがガスとなり未利用のまま放出されている。また、ヤシガラ活性炭の場合は、同じ条件で収率は10%前後までアップするが、活性炭1トン当たり約100リットル程度の灯油を必要としている。いずれにしても、エネルギーの浪費は目を覆うばかりである。

【0004】一方、現在の活性炭にあつては、すべてその多孔質性向上に技術が傾注されている。しかしながら、本願発明者らの研究によれば、多孔質性以外にも電気・電子特性という潜在特性があることが解明されつつある。すなわち、従来より、機能性セラミック、トルマリン（電気石）、備長炭などが水の改質、室内空間の環境改善などに効用があることは経験的に認知されているが、その機序作用については常温域の遠赤外線放射によるものと考えられきた。ところが、常温域の遠赤外線は、エネルギーレベルでは極めて小さいものであり、効果の根源とは為し難いところである。最近の研究では、前記物質からは遠赤外線を搬送波とし、その中に交調された1.2~1.6ヘルツ前後の超低周波が発信されていることが確認されていて、これが効果を奏する根源と考えられるにいたっている。そして、振動周波数が小さくなるほど、大きな効果を奏するものと推測される。

【0005】他方、現在、量産されている活性炭の電気抵抗率は、0.3~3Ω・cm（体積抵抗率）であり、抵抗率の小さいほど、発信される振動周波数も小さいことが測定により確認されている。したがって、活性炭からより低い振動周波数を発信させるには、より低い電気抵抗率を具備するものが求められることになる。

【0006】

【発明の概要】本願発明は、上記背景下に、炭化温度、賦活温度の的確な制御を容易にして要求性能に見合った種々の品質の炭化物を高い収率で連続的に生産でき、原料となる木質材は、いわゆる低質材を広く使用できる連続式炭化炉および／または連続式炭化賦活炉を実現するものである。

【0007】すなわち、本願に係る連続式炭化炉は、炭化反応炉本体と、順次炭化反応を重畳して所望の炭化物を生成するために前記炭化反応炉本体の底部に設置される複数の攪拌部と、被炭化物である原料を前記攪拌部中の1段目の攪拌部に連続的に供給する原料供給手段と、前記炭化反応炉本体に連設され炭化反応炉本体において生じる乾留ガスを燃焼するガス燃焼炉と、前記炭化反応炉本体の温度制御手段と、前記ガス燃焼炉への空気送給手段と、前記1段目の攪拌部の原料の着火を促進するための助燃手段と、を具える。

【0008】上記構成において、各攪拌部は隣接する前段の攪拌部より順次に低位置に設置されて、それぞれ平

底凹部をなす炉床と凹部に収納される原料を攪拌する攪拌体とを有し、所定の攪拌部で炭化反応を経た炭化対象材である原料を該攪拌部からオーバーフローして次段の攪拌部に移送されるようになすとともに、炭化反応炉本体の温度制御手段は1段目の攪拌部へその底部から空気量を自在に制御供給する第1送風機と次段の攪拌部へその底部から空気量を自在に制御供給する第2送風機とからなり、1段目の攪拌部に連続的に供給する原料供給手段は、原料ホッパーと、一端をこの原料ホッパーの底部に連結されて原料を所定方向に移送する第1搬送手段と、この第1搬送手段の他端に連結されて原料を1段目の攪拌部にその炉床に設けた貫通開口部を介して送給する第2搬送手段とからなり、炭化反応炉本体および／またはガス燃焼炉にはガス燃焼用送風機を設けることがある。

【0009】また、上記各連続式炭化炉において、炭化反応炉本体には、複数の攪拌部を経て生成された炭化物を移送して賦活処理するための賦活炉を最終段の攪拌部に連設して連続式炭化賦活炉を構成するとともに、前記賦活炉には賦活炉から送給される賦活炭化物の冷却手段を設けることがある。

【0010】さらにまた、上記連続式炭化賦活炉において、賦活炉は炭化反応炉本体における最終段の攪拌部からの炭化物の搬送路と、傾斜炉床と、炭化物の昇温手段と、炭化物の賦活制御手段と、ガス燃焼炉と連結されるガス通路と、を具える構成となすことがある。

【0011】あるいは、上記連続式炭化賦活炉において、炭化物の賦活制御手段は賦活炉に賦活ガスとして酸素、炭酸ガスおよび水蒸気のうちから選択すべき種類と量を自在に制御供給する賦活ガス供給手段と傾斜炉床の傾斜可変手段と傾斜炉床の振動手段とで構成することがある。

【0012】またさらに、上記連続式炭化賦活炉において、ガス燃焼炉における燃焼排ガスを賦活ガスとして使用する構成となすことがある。

【0013】そして、上記連続式炭化炉または連続式炭化賦活炉において、炭化または炭化賦活の対象となる原料は、粒状または細片状になした木質系材とすることがある。

【0014】

【発明の実施形態】以下、本願発明の実施形態を説明する。図1は、本願請求項1ないし2に係る発明の実施形態に係る連続式炭化炉の構成を示すブロック図である。

図において、1は炭化反応炉本体、2はこの炭化反応炉本体1の底部に設置される第1攪拌部、3は前記第1攪拌部1における炭化第1工程を経て第1攪拌部2から移送される炭化第1工程炭化物にさらに炭化反応を重畳して第2工程炭化物を生成する第2攪拌部で第1攪拌部1に隣接して炭化反応炉本体1の底部に設置されている。また、4は被炭化物である原料を前記第1攪拌部2

に連続的に供給する原料供給手段、5は前記炭化反応炉本体1に通路5aを介して連設され炭化反応炉本体1において生じる乾留ガスを燃焼するガス燃焼炉、6は前記炭化反応炉本体1の温度制御手段、7は前記ガス燃焼炉5への空気送給手段としての送風機、8は運転開始時に、炭化反応炉本体1から徐々に発生する乾留ガスを着火させ所定温度になると停止する助燃手段であり、該実施形態では灯油またはA重油バーナーを用いている。

なお、前記送風機7は、サーマルNO_xの発生防止のために2基設けて多段燃焼方式を採用し、吹き出し方向も一方は垂直方向、他方は斜め上方向として旋回燃焼できるようにしてある。また、前記原料供給手段4は、該実施形態では、原料ホッパー4aと、一端をこの原料ホッパー4aの底部に連結されて原料を所定方向に移送する第1搬送手段としての横送スクリュウフィーダー4bと、この第1搬送手段の他端に連結されて原料を第1攪拌部2にその炉床に設けた貫通開口部を介して送給する第2搬送手段としての縦送スクリュウフィーダー4cとから構成されている。

【0015】図2は、前記炭化反応炉本体1の底部に設けられた前記第1攪拌部2と前記第2攪拌部3の関連構成を示す一部欠切断面図である。第1攪拌部2は平底凹部をなす炉床2aと凹部に収納される原料を攪拌する第1攪拌体2bとを有している。第2攪拌部3は、前記第1攪拌部2に隣接しこれより低位置にあって第1攪拌部2からオーバーフローして移送される炭化第1工程炭化物を受納できるようになっており、平底凹部をなす炉床3aと凹部に収納される原料を攪拌する第2攪拌体3bとを有している。平底凹部をなす各炉床に設置される攪拌体は、ロッド状の部材で適宜駆動手段により回転して炉床内の原料を攪拌することになるが、該実施形態では第1攪拌体2bの回転軸は、前記縦送スクリュウフィーダー4cの回転軸と同軸となっている。そして、炭化反応炉本体1の前記温度制御手段6は第1攪拌部2へその底部から空気量を自在に制御供給する第1送風機6aと第2攪拌部3へその底部から空気量を自在に制御供給する第2送風機6bとから構成されている。これら各送風機は、各攪拌部の下部に設けられた空気室2c、3cおよび前記炉床2a、3aに形成されたスリットまたはノズルを介して各攪拌部に空気を供給し、その供給量の制御により各攪拌部の温度制御をなすようになっている。なお、被炭化材としては、該実施形態では「おがくず」を使用しているので攪拌部は、第1および第2の2段構成となしているが、原料によってはこれより多段にし、前述のように各攪拌部は隣接する前段の攪拌部より順次に低位置に設置する構成をとるのが望ましい。すなわち、例えば製紙チップ、樹木の剪定材チップ等を原料とするときは、前記攪拌部を3段順列に構成して3段階の炭化工程を経るようにする。

【0016】図3は、本願請求項3ないし6に係る発明

の実施形態に係る連続式炭化賦活炉の構成を示すブロック図である。この連続式炭化賦活炉は、図1に示す前記連続式炭化炉に賦活炉を連設する構成となっており、炭化炉本体等は同一構成であるので重複説明は省略する。図において、9は前記炭化反応炉本体1の第2攪拌部3において生成された第2工程炭化物を移送して賦活処理するための賦活炉であり、15は賦活炉9から送給される賦活炭化物の冷却手段としての冷却部である。この冷却部15は前部がシャフト内部と外周部が水冷による間接冷却されたスクリュウフィーダーとなっていて、後部は直接噴水する構成となし、品温摂氏70程度にするようになっている。なお、図示していないが、図1に示す炭化炉を炭化炉単体として使用する場合には製品排出口に前記同様の冷却手段を付設する。

【0017】前記賦活炉9は、炭化反応炉本体1の第2攪拌部3からの第2工程炭化物の搬送路10と、傾斜炉床11と、この傾斜炉床11に移送された第2工程炭化物の昇温手段として空気を供給する送風機12と、第2工程炭化物の賦活制御手段と、前記ガス燃焼炉5と連結されるガス通路14と、を具えている。そして、前記賦活制御手段は賦活炉9に賦活ガスとして酸素、炭酸ガスおよび水蒸気のうちから選択すべき種類と量を自在に制御供給する賦活ガス供給手段としての送風機12、送風機13a、13bおよび傾斜炉床11の振動手段16および傾斜炉床11の傾斜可変手段とで構成されており、賦活ガスは、ガス燃焼炉5における燃焼排ガスが使用されるようになっている。

【0018】上記構成に基づいて作用を説明する。図1および2において、まず、着火手段としての灯油バーナー8を点火するとともに、第1搬送手段としての横送スクリュウフィーダー4b、第2搬送手段としての縦送スクリュウフィーダー4cを動作させて原料ホッパー4aに収納された原料を第1攪拌部2の炉床2aにその底部から送給する。原料が所定量に達したところで原料供給をいったん停止し、炭化反応炉本体1の側面に設けられた着火用開閉孔から第1攪拌部2の原料に種火を投入するとともに第1送風機6aにより底部から少量の空気を送り着火を確認して開閉孔を閉じる。次いで、比較的低速で原料供給を開始し徐々にその速度を速め、供給する空気量も増加させる。次に、第2攪拌部3にはば炭化した原料がオーバーフローされる段階で第2送風機6bからの送風を開始する。送風開始後、約30分で炭化反応炉本体1における炭化反応は定常状態となる。ガス燃焼炉5内の温度が約900度C程度に達し第1攪拌部2の原料に着火したところで灯油バーナー8を停止する。縦送スクリュウフィーダー4cと攪拌体2bとは同軸であるから縦送スクリュウフィーダー4cの回転に併せて攪拌体2bも回転し、順次移送される原料を炉床2a内で攪拌することになる。なお、原料ホッパー4aに収納される原料は、間伐材をチップまたは粒状になし

たもので、含水率15%以下のものを使用している。原料は、このような間伐材のみではなく、製材の現場で発生するおが屑、かな屑、製材端材等、製紙工場で発生する木材チップ屑、あるいは街路樹の枝打ちによる枝葉材等、木質材であればすべて使用できる。ただし、その乾燥度は、含水率15%以下であることが望ましいが、この数値を若干上回る場合（含水率25%程度まで）でも、炭化は可能であるが、攪拌部を2基以上に設定する必要があり、全体として収炭率は低下する。したがって、ガス燃焼炉5における排熱を回収して原料を含水率15%程度まで乾燥して使用する方がトータルコスト上有利である。

【0019】さて、上記において、第1攪拌部2には全体の温度が300～350度C程度になるように第1送風機6aを動作制御して空気室2c、炉床2a底部のスリットまたはノズルを介して空気を送給する。この段階で、原料の殆どは着火温度に達し、乾留ガスが発生しその一部が燃焼を始めるとともに原料について第1炭化工程が進行する。数分間のこの工程により生成された第1炭化工程炭化物は、攪拌体2bの回転により炉床2aの上部からオーバーフローして隣接した低位置にある第2攪拌部3の炉床3aに落下し、攪拌体3bにより炉床3a内で攪拌されつつ第2炭化工程を経ることになる。この第2炭化工程でも、第2送風機6bを動作制御して空気室3c、炉床3a底部のスリットまたはノズルを介して所定量の空気が第2攪拌部3に送給され温度調節がなされる。第2炭化工程は、約3分であり、この終了により所望の炭化物が生成され、攪拌体3bの回転に伴い炉床3aの上部からオーバーフローされて炭化反応炉本体1外に排出され冷却手段で冷却され炭化物として使用される。なお、上記において、第1炭化工程の完了すなわち第1攪拌部2からの第1工程炭化物のオーバーフローのタイミングはその温度センサーの検知結果によりなすように原料供給の速度調整がなされるが、その温度は前述のように摂氏300～350度程度である。第2攪拌部3における第2炭化工程も同様であり、第2工程炭化物が摂氏400～500度程度に達した時点で第2攪拌部3からオーバーフローされ炭化工程が終了する。

【0020】上記工程を経て生産された該実施形態に係る炭化物の熱履歴温度は400～450度C、揮発分残量は23～30%であった。なお、上記工程において、乾留ガスの温度は炭化反応炉本体1上部で500～550度C程度となるように送風機による空気供給量を制御する。この理由は、炭化原料中に有機塩素化合物などが微量でも混入している場合、これらを極力、塩化水素（HCL）となし、六塩化ベンゼン等、ダイオキシン類の元となる物質の発生を防止するためである。乾留炭化では、ダイオキシン類は発生しないとの世評もあるが、一部の研究資料によれば、ダイオキシンの発生は、乾留温度に大きく関係することが報告されている（ア

リング氏ら、1978）。

【0021】前記工程で得た炭化物は炭化の際に自然に形成された細孔を有していて、そのまま、土壌改良その他各種用途に供することができるが、これに賦活操作を加えて、さらに微細な孔を形成し活性炭を得ることができる。この賦活動作は、図3に示す賦活炉11においてなされる。すなわち、第2攪拌部3からオーバーフローした第2工程炭化物は、温度約400～450度C、揮発分平均25%程度であり、冷却手段に送られることなく搬送路10を経て傾斜炉床11に落下移送される。傾斜炉床11の底部には、多数のスリットが形成されていて、このスリットまたはノズルを介して昇温手段としての第3送風機12により2か所から空気が吹き込まれる。この空気の送給により、第2炭化工程物中に比較的多量に残存した揮発分が燃焼し、温度が急激に燃焼して1000度C以上に達する。傾斜炉床11における第2炭化工程物は、傾斜可変手段により設定される傾斜炉床11の傾斜と振動手段16により、炉床を移動しつつ前記賦活制御手段による制御を受けつつ賦活工程を経ることになる。すなわち、前述のように前記賦活制御手段は賦活炉9に賦活ガスとして酸素、炭酸ガスおよび水蒸気のうちから選択すべき種類と量を自在に制御供給する賦活ガス供給手段としての送風機12、送風機13a、13bおよび傾斜炉床11の振動手段16および傾斜炉床11の傾斜可変手段とで構成されており、賦活ガスの種類の選択、量の制御、炉床の振動数の調節（振動数の増減により炉床での第2炭化工程物の滞留時間を増減できる）、炉床の傾斜角度の調節（傾斜角の増減により炉床での第2炭化工程物の滞留時間を増減できる）により賦活条件を自在に制御することになる。賦活反応としては、周知のように水蒸気賦活、炭酸ガス賦活、酸素賦活があるが、本願発明では水蒸気、炭酸ガス、酸素の量を制御することにより所望の賦活操作が可能となる。なお、賦活ガスのうち、炭酸ガスはガス燃焼炉5で発生する排ガス（摂氏1200度程度）を水冷により摂氏300度まで冷却したものが使用される。また、水蒸気は前記水冷時に発生した蒸気を回収したものを使用する。

【0022】通常の木炭の孔部の表面積は200～400m²/gの範囲にある場合が多い。このような木炭にさらなる多孔性を付与する操作が賦活操作であるが、一般的には前記表面積が800m²/g以上で活性炭と呼ばれることが多い。この活性炭の孔部にも種々あり、細孔直径で500オングストローム以上のものをマクロ孔、500～200オングストロームのものをメソ孔、20～8オングストロームのものをミクロ孔、そして8オングストローム以下のものをサブミクロ孔と呼ぶことがある。そして、今日の活性炭業界では、平均細孔直径が8～20であるミクロ孔を有する活性炭の生産が主流となっている。しかしながらこの表現は正確ではなく、厳密に言えば、従来の賦活法ではミクロ孔を有する活性

炭ができてしまうと言うべきである。その理由は、従来方法では賦活操作において賦活ガスの選択設定、ガス量の制御、温度管理、賦活時間等の制御を為し得なかったことにある。しかるに、今日では活性炭の機能はその有する平均細孔直径、高熱履歴等により種々異なることが判明してきている。すなわち、例えばリチウム電池用、ダイオキシン吸着用には平均細孔直径が500～2000オングストロームであるメソ孔を有する活性炭が有効である。本願発明では、賦活条件を自在に制御して用途に適合した活性炭の製造が可能である。

【0023】また、前述のように活性炭は温度履歴が高いほど電気抵抗率の小さいものを得られるが、従来技術では温度履歴は摂氏900度前後が精々であり、しかも冷却された炭化物を使用するため膨大なエネルギーを要する。これに対して、本願発明では、炭化物の温度（摂氏400～550度）を維持したまま炭化炉から賦活炉に連続的に移送するから、この炭化物に酸素を供給するだけで容易に1000度以上の高温履歴が実現できる。すなわち、例えば電気抵抗率が $0.1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、熱履歴温度1,100度（摂氏）以上、発信周波数1ヘルツ以下の電気・電子特性を有する活性炭を得ることができる。また、炭化工程、賦活工程をコンピュータ制御により自動化が可能であり、間伐残材の発生地の近傍に設置すれば、保守管理のみの少ない人手で稼働できるから有効活用の困難であった間伐残材から付加価値の高い製品を安価なコストで得ることがでる。

*【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明によれば炭化工程における温度制御、賦活工程における賦活条件の自在な制御によりエネルギーを節減しつつ需要に適合した所望の機能を有する炭化物、活性炭を高収率で得ることができる。また、炭化物の賦活は炭化工程での温度を維持して連続的になされるので容易に高温履歴を実現できる一方エネルギーの浪費がない。原料として、林地における剪定残材その他、ほとんどの木質系材を使用でき資源の有効活用に資するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 連続式炭化炉の構成説明図である。

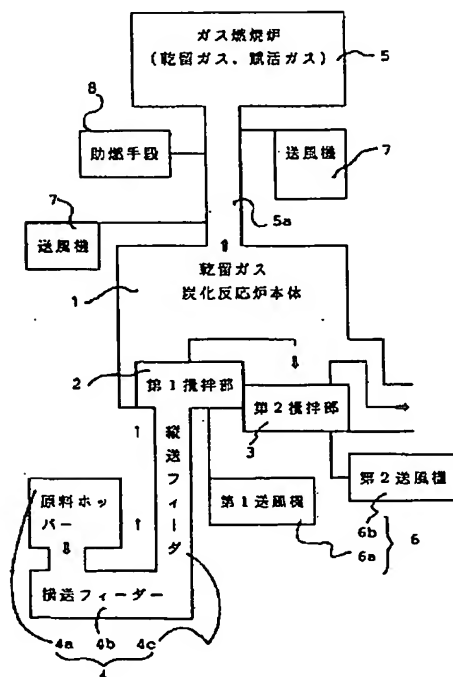
【図2】 炭化反応炉本体の底部に設けられた攪拌部と次段攪拌部の関連構成を示す一部切欠断面図である。

【図3】 連続式炭化賦活炉の構成を示すブロック図である。

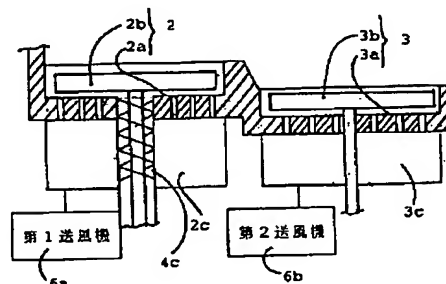
【符号の説明】

1. 炭化反応炉本体
2. 第1攪拌部
3. 第2（第N）攪拌部
4. 原料供給手段
5. 燃焼するガス燃焼炉
6. 炭化反応炉本体の温度制御手段
7. 空気送給手段
8. 助燃手段

【図1】



【図2】



[illegible]

F ターム(参考) 4G046 CB02 CB05 CC01 CC09 HA01
HA02 HB02 HC08 HC09 HC10
HC11 HC26
4H012 JA04 JA11